

# Prozessqualifikation und Testzeitreduzierung

A.03

## Online-Überwachung und Optimierung des Fertigungsprozesses auf Grundlage gezielter Datenauswertung und selektiver Tests

**E**in Ziel der Elektronikfertigung ist es, durch beherrschte Prozesse und minimierte Kosten fehlerfreie und qualitativ hochwertige Produkte herzustellen. Grundlage sind qualifizierte Prozesse, garantiert durch die stetige Erfassung und Auswertung sämtlicher qualitätsrelevanter Prozessdaten – ‚just-in-time‘. Drastische Reduzierungen der Testzeit bewirken einen höheren Durchsatz ohne Qualitätsverlust. Basis für diese Kosteneinsparungen ist eine Kontroll- und Steuerungssoftware, die als zentrales Element sämtliche qualitätsrelevanten Daten sammelt, verarbeitet und an alle Stationen in der Fertigung weitergibt. Dies führt zu einer Prozessqualifikation mit geschlossenen Regelschleifen. Durch die Auswertung und Aufbereitung der Daten werden selektive Tests ermöglicht und Testzeit eingespart. Aufgrund des geringen Investitionsaufwands kann dieses Konzept auch von kleinen und mittelständischen Unternehmen umgesetzt werden.

### Der ‚Ist-Zustand‘ in der Elektronikfertigung

Die derzeitige Situation in der Elektronikfertigung ist gekennzeichnet durch die Kurzlebigkeit der Produkte und einen weltweiten Verdrängungswettbewerb. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen die Durchlaufzeiten verkürzt, die Qualität garantiert und die Kosten gesenkt werden. Trotz dieses Drucks wird nach wie vor nach dem ‚end-of-line‘-Prinzip mit offenen Regelschleifen und Insellösungen gefertigt. Getestet wird am Ende der Linie, so dass Fehler erst sehr spät erkannt werden und die Ursachen in vielen Fällen nicht mehr festgestellt werden können. Die erforderlichen Re-

#### ► Autor

Dipl.-Ing. agr. MAREN WITT, Leitung Marketing / Public Relations SPEA GmbH; Schützenweg 62, D-35418 Buseck  
Fon: 06408/5006-0, Fax: 06408/7425  
E-Mail: witt@spea-ate.de

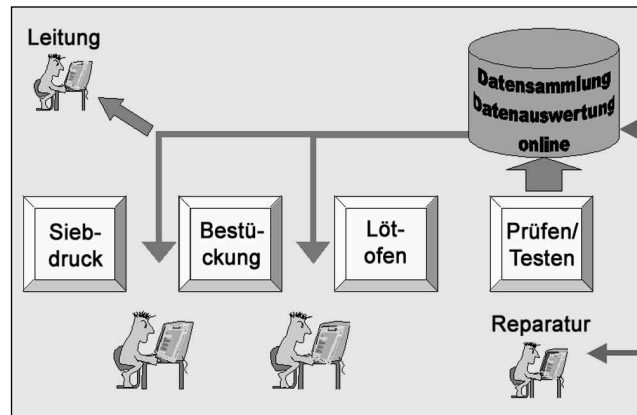


Abb. 1: Prozessqualifikation mit geschlossenen Regelschleifen. Um direkt geeignete Maßnahmen an den einzelnen Prozessschritten durchführen zu können, werden die Ergebnisse der Prozessüberwachung an die Fertigungsstationen weitergegeben

paraturen sind zeit- und kostenaufwändig. Wertvolle Test- und Reparaturergebnisse werden nicht als Rückmeldung für den aktuellen Produktionsprozess verarbeitet. Vielmehr laufen Inspektions- und Produktionsdaten nebeneinander her, ohne dass die Chance zu Analysen und Auswertungen dieser Daten zur Verbesserung des gesamten Fertigungsprozesses genutzt wird.

### Innovative Lösung zur Prozessqualifikation

Grundlage für eine effektive Prozessoptimierung ist ein konsequentes Qualitätsdatenmanagement mit lückenloser Sammlung und Auswertung sämtlicher relevanter Daten. Die Bereiche Prüfung und Reparatur liefern wichtige Informationen über die produzierte Qualität. An dieser Stelle im Fertigungsprozess werden zum ersten Mal konkrete Aussagen über die laufende Produktion gemacht. Werden diese Daten gesammelt und analysiert, können Rückschlüsse auf den laufenden Prozess gezogen werden. Deshalb ist hier eine lückenlose Erfassung besonders wichtig. Das heißt, es müssen nicht nur sämtliche Testsysteme in die Erfassung einbezogen werden, sondern auch alle Handprüfplätze, sämtliche Inhouse-Tester und alle Reparaturaktionen. Durch konsequente Auswertung dieser Daten und Rückkopplung an alle Fertigungsstationen wird der gesamte Produktionsprozess überprüft und optimiert. Fehler und Prozessschwankungen werden durch Bildung geschlossener Regel-

schleifen frühzeitig erkannt und korrigiert. Durch die gezielte Datenauswertung werden selektive Tests ermöglicht, die durch drastische Reduzierung der Testzeit für einen erhöhten Durchsatz sorgen und die Prüfkosten erheblich reduzieren. Selektiver Test heißt, dass nicht mehr sämtliche Testschritte des Testprogramms durchgeführt werden, sondern eine dynamische automatische Anpassung der durchzuführenden Tests auf Grundlage der gesammelten Informationen erfolgt.

### Bestandteile der Prozesskontrollstrategie

#### Software

Zentrales Element dieses Konzepts ist eine Kontroll- und Steuerungssoftware. Sämtliche qualitätsrelevanten Daten werden automatisch gesammelt, verarbeitet und gezielt an alle Fertigungsstationen weitergegeben.

#### ► Automatische Datenübernahme:

Der Schwerpunkt der Datensammlung liegt im Bereich Prüfung und Reparatur. Eine lückenlose Datenerfassung in diesem Bereich ist unerlässlich für eine kontinuierliche Prozessoptimierung. Bei der Sammlung werden alle vorhandenen Testeinrichtungen egal welchen Herstellers eingebunden. Auch Daten von Handprüfplätzen, Inhouse-Testern und Reparaturstationen werden vollständig erfasst. Dies garantiert eine umfassende Überwachung der Fertigungsqualität.

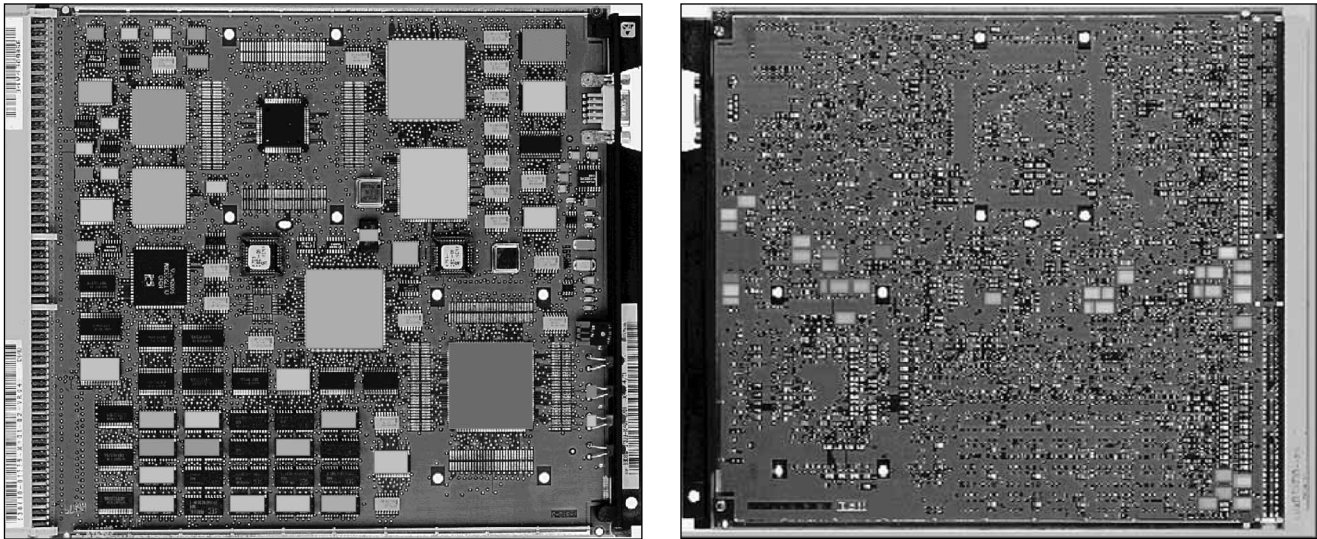


Abb. 2 und 3: Fehlererkennung 'just in time' mit Kennzeichnung von Fehlerschwerpunkten und -regionen im Originalbild der Baugruppe

► **Statistische Auswertung/Prozessüberwachung:**

Die sofortige Bereitstellung und Auswertung aller Daten gewährleistet größtmögliche Transparenz. Alle notwendigen Informationen über den Fertigungsprozess werden online genau dort zur Verfügung gestellt, wo sie benötigt werden. Schwankungen, Tendenzen oder Probleme werden frühzeitig erkannt und sofort an den verantwortlichen Stationen im Originalbild der Baugruppe angezeigt, so dass rechtzeitig korrigiert werden kann. Bei Über- oder Unterschreiten vorgegebener Prozessparameter wird Alarm ausgelöst.

► **Geschlossene Regelschleifen durch Rückkopplung:**

Es gilt, nicht nur die Fertigungsfehler zu erkennen, sondern durch ein qualifiziertes Feedback diese Fehler zukünftig auch zu vermeiden. Benutzerdefinierte Ansichten sorgen dafür, dass an jeder Fertigungsstation nur die für diese Station relevanten Daten angezeigt werden.

**Testzeitreduzierung durch selektive Tests**

Neben der Prozessqualifikation können Optimierungspotenziale durch gezielt durchgeführte Tests genutzt werden. Der Fertigungsprozess wird qualifiziert und rationalisiert. Hier können verschiedene Bereiche abgegrenzt werden.

► **Minimierung des Testprogramms abhängig vom Produktionsprozess:**

Hier wird ein Flying-Probe-System mit einem AOI-Scanner-System kombiniert. Der Flying Probe-Tester trifft – anstatt jede Komponente zu testen – eine gezielte Auswahl der zu testenden Bauteile in Abhängigkeit vom vorgelagerten Fertigungs- bzw. Testprozess. Dabei wer-

den vorhergehende Tests mit dem AOI auf Vorhandensein des entsprechenden Bauteils sowie die Bestückerdaten über erfolgte Gurtwechsel einbezogen.

► **Dynamische Ausführung des Testprogramms abhängig von der aktuellen Fertigungsqualität:**

Hier bestimmt die aktuelle Fehlerrate den Umfang des auszuführenden Testprogramms. Testergebnisse werden erfasst und gespeichert. Anhand der gesammelten Ergebnisse wird, 'on the fly' eine Testliste erstellt, die dynamisch reduziert oder erweitert wird.

► **Reduzierter Incircuit-Test für reparierte Baugruppen und nach Fehlermeldung im Funktionstest:**

Nach der Reparatur wird nicht die ganze Baugruppe getestet, sondern nur die Komponenten, die ersetzt oder repariert wurden, bzw. bei Nutzenfertigung nur die fehlerhaften Einzelleiterplatten. Baugruppen, die im Funktionstest als fehlerhaft gekennzeichnet werden, unterliegen ebenfalls einem reduzierten Re-Test. Hier werden, ausgehend von den Ergebnissen des Funktionstests, lediglich bestimmte Cluster getestet. Die Auswahl der zu testenden Cluster erfolgt automatisch in Abhängigkeit von den aufgetretenen Fehlern.

## Zusammenfassung

Intelligente Prozesskontrollstrategien können durch drastische Reduzierung der Testzeiten und Rationalisierung des Fertigungsprozesses zur Optimierung des Gesamtprozesses führen. Es gibt Lösungen, die einen deutlich höheren Durchsatz und damit reale und spürbare Kosteneinsparungen bewirken, ohne die Qualitätssicherung zu vernachlässigen.

Grundlage ist eine Kontroll- und Steuerungssoftware für effizientes Qualitätsdatenmanagement und Prozessoptimierung. Als zentrales übergeordnetes Element sammelt diese Software sämtliche qualitätsrelevanten Daten, verarbeitet sie und gibt sie gezielt an alle Stationen in der Fertigung weiter. Dies führt zu einer Prozessqualifikation durch Bildung geschlossener Regelschleifen, Qualitätsverbesserung und einen sich nahezu selbst regulierenden Prozessablauf. Die permanente Aufzeichnung und Kontrolle der Daten sowie das direkte Feedback sorgen dafür, dass frühzeitig erkannt wird, wann und wo der Prozess außer Kontrolle gerät. Entsprechende Warnungen werden direkt an die verantwortliche Station des jeweiligen Produktionsschritts weitergeleitet.

Durch gezielte Auswertung und Aufbereitung dieser Daten werden selektive Tests ermöglicht, die eine enorme Reduzierung der Testzeit zur Folge haben. Selektiver Test heißt, dass nicht mehr sämtliche Testschritte des Testprogramms durchgeführt werden, sondern eine dynamische Anpassung der durchzuführenden Tests aufgrund der bereitgestellten Informationen erfolgt, ohne dass das Testprogramm manuell geändert werden muss.

Gerade in Zeiten von 'Traceability', Kosteneinsparungen, steigenden Qualitätsanforderungen usw. stellt diese Strategie, die aufgrund des geringen Investitionsaufwands auch von kleinen und mittelständischen Unternehmen umgesetzt werden kann, ein Gesamtkonzept dar, das sämtliche Optimierungspotenziale des Fertigungsprozesses ausnutzt.

Beitrag als PDF im Internet:

www.duv24.net

more @ click TK4A0303

